

LIQUID CRYSTAL ELEMENT

Patent Number: JP9197420
Publication date: 1997-07-31
Inventor(s): SASAKI NORINAGA; HIROZAWA ICHIRO
Applicant(s):: NEC CORP
Requested Patent: ☐ JP9197420
Application Number: JP19960021823 19960112
Priority Number(s):
IPC Classification: G02F1/1343
EC Classification:
Equivalents: JP2924757B2

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To form a multidomain structure so as to increase the angle of visual field and to decrease contamination or orientation defects in a liquid crystal by forming two pairs of small transparent electrodes perpendicular to each other on a transparent electrode of a substrate, generating electric fields parallel to the substrate and perpendicular to each other by the small transparent electrodes to form domains in the liquid crystal.

SOLUTION: This element has electrodes 102, 103 on a transparent electrode film 101 to surround a liquid crystal in a pixel in such a manner that electric fields are generated parallel to the substrate 105 and perpendicular to each other. A nematic liquid crystal having positive anisotropy of the dielectric const. is injected between the substrates. When electric fields parallel to the substrate 105 are generated by the small transparent electrodes 102, 103 formed on the transparent electrode film 101, such liquid crystal domains are formed that the liquid crystal near the substrate surface is aligned along the electric field in each domain. Thereby, the liquid crystal director in the middle of the liquid crystal layer is aligned in various directions, which enables compensation for visual difference due to the double refraction and realizes a display of a wide angle of visual field. Moreover, contamination due to rubbing treatment is not caused.

Data supplied from theesp@cenettest database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-197420

(43) 公開日 平成9年(1997)7月31日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 2 F 1/1343

G 0 2 F 1/1343

審査請求 有 請求項の数 3 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平8-21823

(22) 出願日

平成8年(1996)1月12日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 笹木 宜良

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 廣沢 一郎

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 弁理士 加藤 朝道

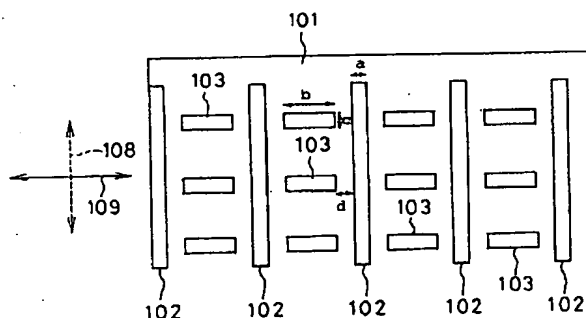
(54) 【発明の名称】 液晶素子

(57) 【要約】

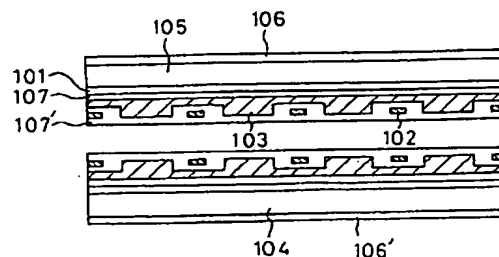
【課題】ピクセル内に異なる電界領域を多数作り、これにより液晶層にマルチドメインを形成して視野角の拡大を実現するとともに、ラビング配向膜を使わないことで、ラビング処理起因の汚染や液晶配向不良を低減する液晶素子の提供。

【解決手段】ピクセル内表面に多数の電極を形成した基板で液晶を挟み、基板に水平方向の電界により液晶のマルチドメインを得、垂直方向の電界により駆動を行う液晶素子である。

(A)



(B)



【特許請求の範囲】

【請求項1】表面に透明電極膜を有する透明基板に挟持された液晶相を有する液晶素子であって、

前記透明電極膜表面に、基板に水平で互いに直角となる電場が印加されるようにピクセル内部に液晶を囲むように形成された電極を備え、

前記電極に対する印加電場により液晶の配向を得るようにしたことを特徴とする液晶素子。

【請求項2】前記基板に水平な印加電場により、種々の方位の液晶ドメインを有することを特徴とする請求項1記載の液晶素子。

【請求項3】表面に透明電極を備えた透明基板に挟持された液晶層を有する液晶素子であって、

いずれかの透明基板の透明電極上に、絶縁膜を介して第1の微小電極と、前記第1の微小電極と電気的に絶縁して前記第1の微小電極に直交する方向に第2の微小電極と、を備え、それぞれの前記微小電極について隣合う微小電極間に所定の電位を印加し、前記各微小電極で囲まれた液晶のダイレクタを隣り合う領域で所定の角度を持つように配向させ、配向の異なる液晶ドメインを得るように構成してなることを特徴とする液晶素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶素子に関し、特に配向膜を不要とした広視野角液晶素子に関する。

【0002】

【従来の技術】現在、主流であるTN（ツイステッドネマティック）方式やSTN（スーパーツイステッドネマティック）方式の液晶ディスプレイ等、N（ネマティック）液晶を用いる液晶ディスプレイにおいては、良好な表示を得るためにラビング処理を施した高分子配向膜で液晶を挟みこみ、モノドメインの液晶層を得ている。

【0003】ラビング処理法は安価で簡便であるが、バフ布等で配向膜表面を直接擦るので、配向膜表面が汚染や傷を受けたり、静電気による素子破壊等が引き起こされることが多々ある。そして、これらが液晶ディスプレイの表面不良の原因となり、歩留まり低下の一因となっている。

【0004】また、液晶層がモノドメインを形成しているために、見る角度により複屈折に差が生じ、コントラストや色調に角度依存性が出る。

【0005】このような課題に対して、例えば特開平7-114009号公報には、透明電極表面に高分子の段差や壁を形成して、ピクセル内に、ランダムな配向方向を有する微小なドメインを形成する方法が提案されている。同公報の記載によれば、表面に透明電極を有する少なくとも一対の透明基板の間に液晶層が存在する液晶パネルであって、この液晶層は段差又は壁面によって区切られた液晶単位セルからなり、無電界時に液晶分子は基

板に対して実質的に水平に配列しており、かつ種々の方位（アットランダムな方位）を有する液晶ドメインからなると共に、前記透明基板の外側に少なくとも一枚の偏光板を備えたことによりラビング処理を行わずに視野角も拡大を図ると共に、微小な画素内でさらに微小な液晶ドメインを安定に存在させたものとされている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記の通り、ラビング法は安価で簡便であるが、バフ布等で配向膜表面を直接こするので、配向膜表面が汚染や傷を受けたり、静電気による素子破壊等が引き起こされることが多々ある。これらが液晶ディスプレイの表示不良の原因となり、歩留まり低下の一因となっている。

【0007】また、液晶層がモノドメインを形成しているために、液晶層の中間位の液晶ダイレクタが一方向を向いているので、見る角度により複屈折に差が生じ、コントラストや色調に角度依存性が出る。

【0008】一方、上記特開平7-114009号公報に提案される、高分子の段差や壁によりマルチドメイン化する方法では、高分子分散型液晶ディスプレイに示されているように、液晶の誘電率と高分子の誘電率の最適化を行わなければ、良好な輝度、コントラストを得ることができない上、製造上においても液晶注入の困難さがある。また、現在の主流ディスプレイである90度捻れTN方式に適用した場合、段差部分でセルギャップが1/4ヘリカルピッチ長とならないので、パネル全域の電気光学特性にムラが生じ、低輝度、低コントラストとなってしまうという問題点を有している。

【0009】従って、本発明は、上記問題点を鑑みて為されたものであって、ピクセル内に異なる電界領域を多数作り、これにより液晶層にマルチドメインを形成して視野角の拡大を実現するとともに、ラビング配向膜を用いないことで、ラビング処理起因の汚染や液晶配向不良を低減する液晶素子を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明は、表面に透明電極膜を有する透明基板に挟持された液晶相を有する液晶素子であって、前記透明電極膜表面に、基板に水平で互いに直角となる電場が印加されるようにピクセル内部に液晶を囲むように形成された電極を備え、前記電極に対する印加電場により液晶の配向を得るようにしたことを特徴とする液晶素子を提供する。

【0011】本発明は、液晶分子を配向させるために基板表面の透明電極上に、ラビング処理を施した高分子薄膜を用いず、どちらか一方の基板の透明電極上に互いに垂直となる微小透明電極を2対設け、それぞれの微小透明電極で印加される基板に水平な互いに垂直な電場で液晶のドメインを形成するようにしたものである。

【0012】

【作用】上記構成のもと、本発明に係る液晶素子によれば、誘電率異方性が正のネマティック液晶を注入し、一方の基板のピクセルの透明電極上に形成した微小透明電極により基板に水平な電圧を印加すると、基板表面近傍の液晶がそれぞれの電場の方向に配向した液晶ドメインが得られる。これにより液晶層の中間位の液晶ダイレクタは多方向に配向するので、視覚による複屈折の差を補償することが可能とされ、広視野角のディスプレイを実現できる。

【0013】また、本発明によれば、配向膜を有しないので、配向膜のラビング処理等による汚染も生じない。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面を参照して以下に詳細に説明する。

【0015】図1に、本発明の一実施形態に係る液晶素子の概略構成を平面図（図1（A）参照）と断面図（図1（B）参照）にて示す。図1に示す液晶素子は、寸法が約3cm×4cmの単純マトリクス駆動素子である。

【0016】図1（A）の断面図を参照して、ピクセルの断面構造を説明する。基板105表面にピクセル透明電極101として、ITO（indium tin oxide）透明電極を設け、絶縁膜107成膜の後、第2の微小電極103をITOを材料としてパターンニングした。

【0017】さらに、絶縁保護を行った後、同じくITOを材料として第1の微小電極102を形成し、絶縁膜107'を形成した。下基板104についても上基板105と同様に、ITO透明電極、絶縁膜、第1及び第2の微小電極等が形成される。

【0018】次に、図1（A）の平面図を用いてピクセルの平面構造を説明する。

【0019】下基板104、上基板105の大きさ（寸法）は3cm×4cmで、ピクセル透明電極101の大きさ（寸法）は100μm×300μm、第1の微小電極102の幅aは1μm、第2の微小電極103は1μm×3μmの大きさ（b=3μm、c=1μm）で、第1の微小電極102と第2の微小電極103との間隔dは1μm、隣り合う第2の微小電極103間の図の縦方向の間隔は5μmとした。

【0020】この2枚の基板104、105で5.4μmのスペーサー（不図示）を挟み、エポキシ系接着剤で基板同士を接着するとともに、液晶注入口を設け、液晶セルとした。

【0021】この液晶セルに液晶を注入し、紫外線硬化樹脂で液晶注入口を封止した。液晶は5CB（4-cyano-4'-pentyl biphenyl）を用いた。

【0022】最後に、偏光板106、106'を上下基板105、104に、偏光方向が互いに垂直となるように張り付けた。下基板104では偏光方向108が第1の微小電極102に平行となるようにし、上基板105では偏光方向109が第2の微小電極103に平行となるようにした。

【0023】上記の液晶素子の第1、第2の微小電極102、103に、それぞれ隣り合う電極間での電位が5Vとなるように印加すると、図2に示すように、各微小電極で囲まれた液晶のダイレクタは隣り合う領域で90°の角度を持つように配向するので、およそ5μm×5μmの領域毎に配向の異なる液晶ドメインが得られる。

【0024】この液晶素子のピクセル透明電極間に電圧を印加したときの透過率-駆動電圧特性をHe-Neレーザの633nmの光を用いて測定した結果を図3に示す。このとき透過率は駆動電圧無印加時の透過率を100%とした。図3に示すように、液晶素子のピクセル透明電極間の電圧が約1.59V以下で透過率は90%以上、2.78Vより大ではほぼ10%以下となる。

【0025】また、図4に、この液晶素子に駆動電圧2Vを印加したときの水平方向（図4（A）参照）と垂直方向（図4（B）参照）のHe-Neレーザ光の透過率-視野角特性を示す。水平方向、垂直方向のいずれの方向においても70°まで良好な視野角特性が得られた。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る液晶素子は、基板に水平な電場により、液晶のマルチドメインを得、広視野角表示を得ることができる。

【0027】また、本発明によれば、ラビング処理を行わないため、ラビングに起因する汚染や液晶の配向ムラ等、プロセス上での不良発生を低減できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る液晶素子を説明するための図であり、（A）は平面構造を模式的に示した図であり、（B）は断面構造を模式的に示した図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る液晶素子の液晶の配向方向を模式的に示す図である。

【図3】本発明の一実施形態に係る液晶素子の透過率-駆動電圧特性を示す図である。

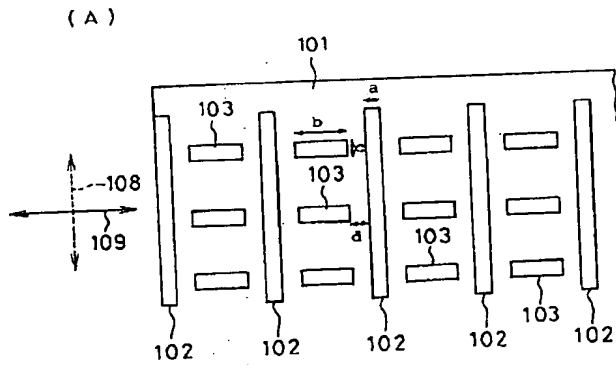
【図4】本発明の一実施形態に係る液晶素子の水平方向と垂直方向の透過率の視野角依存性を示す図である。

【符号の説明】

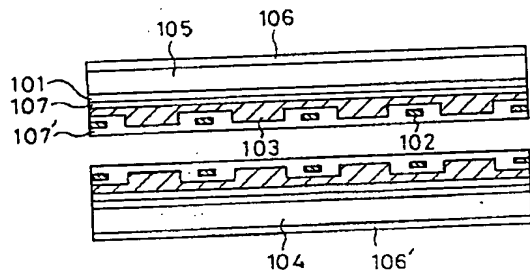
- 101 ピクセル透明電極
- 102 第1の透明電極
- 103 第2の透明電極
- 104 基板（下基板）
- 105 基板（上基板）
- 106、106' 偏光板
- 107 絶縁膜
- 108 下基板の偏光方向
- 109 上基板の偏光方向
- 201 第1の透明電極
- 202 第2の透明電極
- 203 液晶のダイレクタ
- 204 下基板の偏光方向

205 上基板の偏光方向

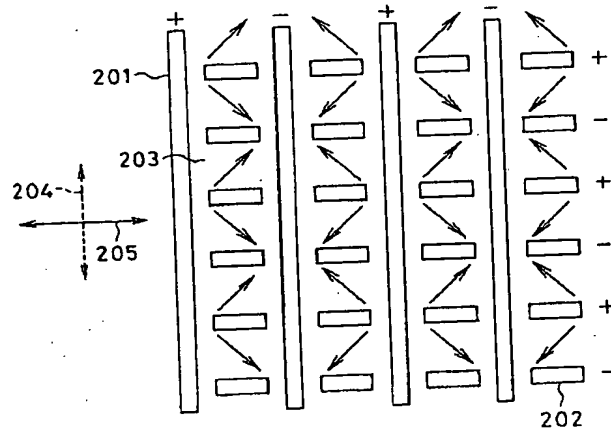
【図1】



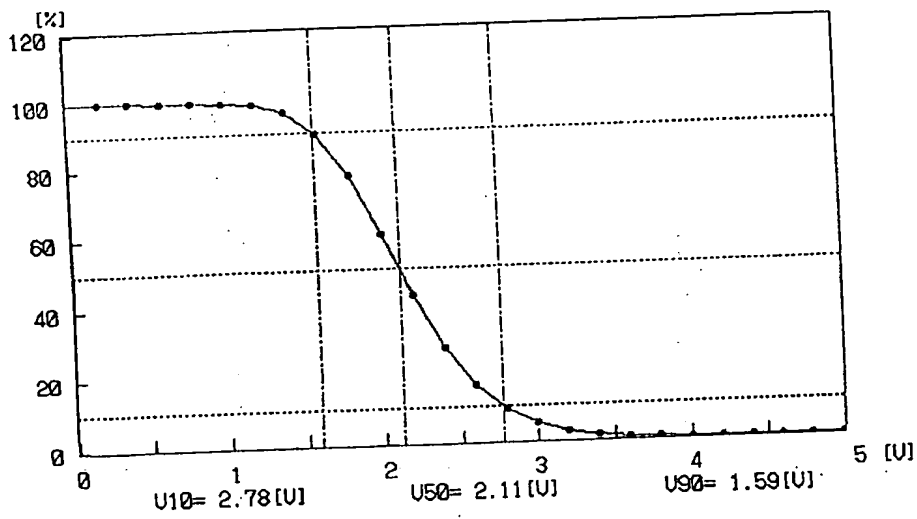
(B)



【図2】



【図3】

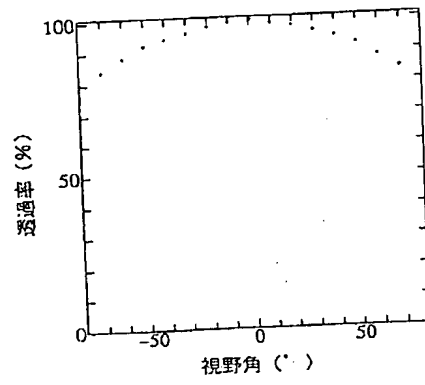


(5)

特開平9-197420

【図4】

(A)



(B)

